



持续加码新型显示技术

“新型态的显示技术提供了产品差异化的机会，将有助于面板厂商拉高产品单价，或是创造新的应用场景来摆脱低价竞争的窘境。”集邦咨询分析师储于超在接受《中国电子报》记者采访时指出。

还没有真正进入终端市场的Micro LED尚处于研发的早期阶段，但因其比现有OLED技术具备更高亮度、更高发光效率和更低功耗的优势，被业界视为显示技术的下一次重大变革。作为Micro LED过渡技术的Mini LED，其量产普及有利于优化面板厂商的产品结构和盈利空间。

《2019 Micro LED次世代显示关键技术报告》显示，全球各大厂商在Micro LED技术上的布局从专利开始，索尼、三星等厂商最早布局。中国具有完整产业链的优势，从芯片、巨量转移到组装的大部分环节都有中国企业的参与。

京东方已与目前最受关注的Micro LED技术供应商美国公司Rohinni成立了合资公司，共同推动Micro LED新型应用。京东方董事长陈炎顺表示，2020年京东方玻璃基板的Mini LED产品即将上市，无论LED芯片，还是玻璃背板，京东方均有技术积累。

TCL华星的Mini/Micro LED产业链已经初具规模。今年3月，TCL华星与三安半导体成立联合实验室，聚焦Micro LED显示技术开发，重点攻克Micro LED显示工程化制造的芯片、转移、彩色化等关键技术。TCL华星还于2019年8月发

布了全球首款采用Mini LED技术支持8K的MLED星曜屏。

三安光电投资120亿元在湖北省打造Mini/Micro LED显示芯片产业化项目，洲明科技拟投资约22亿元布局Mini/Micro LED的研发、生产、销售和展示等业务，兆驰股份拟在江西省建设红黄光LED外延芯片Mini/Micro LED项目，维信诺、深天马则在中小尺寸Micro LED上发力，利亚德和台湾晶电合作发展Micro LED显示解决方案。在2020年CES展上，康佳展示了Micro LED 4K及8K产品，联想推出了采用京东方Mini LED显示屏的专业显示器。

国际信息显示学会中国区总裁严群告诉记者，国内企业在各大展会上展出的Micro LED样机在持续进步。“从显示屏角度来说，动态显示、透明度和亮度等方面已基本达到预期技术水平。”

作为与蒸镀OLED技术不同的技术路线，印刷显示技术因高利用率、低成本、低能耗的优势被业界寄予厚望。我国面板厂商通过积极的前瞻布局期望实现技术赶超。

目前TCL华星旗下的广东聚华和日本JOLED是全球印刷OLED显示器开发与应用领先的企业。在CES 2020现场，广东聚华与TCL华星联合发布了全球首款31英寸喷墨打印可卷绕柔性样机。

京东方在2019年IPC上展出了全球首款55寸8K印刷式OLED屏。为了进一步推动产业发展，京东方还在合肥投资建设印刷OLED技术平台，推动OLED技术大尺寸化发展。

中国科学院院士郑有炡表示：

“一个新产业不是靠一个企业单独发展起来的。应以‘政产学研用’六个字实现全生态战略布局，由政府牵引，充分发挥国家优势，各界共同推动产业发展。”在产业链上下游都看好Micro LED、Mini LED、印刷OLED等新型显示技术发展前景的情况下，中国企业需要整个产业链协同发力，形成共振，重点突破产业化瓶颈。

TCL华星方面表示，将加强与行业主流厂商在下一代显示技术上的交流与合作。目前，广东聚华已联合上游材料和设备企业构建新型显示技术工艺研发的开放生态，实现设备效率和器件性能持续提升，加速柔性印刷显示工艺路线的产业化进程。

新需求助力新技术产业化

北京交通大学教授徐征在接受《中国电子报》记者采访时表示，对于一个新技术而言，不仅要技术好，更要形成能够市场化的产品。只有这样，才能实现面板制造的技术演进和创新发展。

Micro/Mini LED等新兴技术在高成长性的消费电子市场优势明显。业内人士分析指出，中国作为全球最大的消费电子市场，庞大的需求结合创新性显示技术将不断打开新的应用领域，并促进这些技术率先在中国市场实现产业化。

以Mini LED产业为例，在背光技术和手机终端等电子产品的推动下，Mini LED已经迎来快速发展期。数据显示，2018年到2020年，Mini LED市场将保持约175%的增长，仅我国城市亮化市场规模就能

本报记者 张一迪 江勇

技术变革决定着面板行业的长期发展趋势。当前，面板行业进入存量时代，在LCD、OLED主技术赛道之外，革新性新兴显示技术正在成为促进行业发展的巨大变量。

随着5G商用加速落地，4K/8K超高清快速普及，近年来Micro LED、Mini LED、印刷OLED等各类新兴显示技术路线发展突飞猛进。以京东方、TCL华星、维信诺、天马、利亚德等为代表的中国民族企业主动参与上述新技术的演进过程，孕育了赶超契机。

达到千亿级。

当前液晶面板市场饱和，中国厂商在印刷OLED的生产良率和材料成本上实现突破，将大幅降低大尺寸OLED面板价格，不仅会加速OLED电视成为主流产品，也将改善国内面板和电视厂商的产品结构和盈利水平。

随着国家重点布局5G网络等新基建、4K/8K超高清加速普及，新兴显示技术迎来历史性的发展机遇，在大尺寸TV面板、商业显示、VR/AR、笔记本电脑及车载显示等高端产品上具有广阔的应用前景。据郑有炡介绍，以Micro LED为代表的新技术将在5G时代发挥更大作用，将满足5G+8K和5G+VR/AR终端显示的新需求，Micro LED有望成为5G时代终端显示的主流技术之一。

尽管当前主流的LCD和OLED显示技术已经非常成熟，然而寻找创新技术和创新应用实现差异化发展始终是行业不变的主题。业内人士认为，不同于此前中国在LCD领域苦苦追赶实现逆袭，在OLED领域奋力缩小与领先水平的差距，如今中国与韩国、日本并肩于Mini/Micro LED、印刷OLED等技术的同一起跑线。“在可观的新增需求带动下，中国厂商如果抓住契机，完全有机会实现赶超。”

TCL科技董事长李东生表示：“如果我们能在印刷显示技术上抢占先机，就能打破韩国在大尺寸OLED领域的垄断地位，并成为新技术的引领者。”中国OLED产业联盟常务副秘书长耿怡也认为，国内企业应积极开展各种技术的储备和布局，实现“齐头并进，共同发展”。

整体竞争力仍待提升

徐曦强调，中国显示产业上游的迅速发展离不开国外企业把世界一流的技术和产品带到中国，并实现本地化生产；同时，也离不开国内企业的厚积薄发，使替代性材料和本土化设备越来越多。“虽然进步十分明显，但上游供应链的厂商还是需要与面板企业紧密配合，在材料科学、电子科学、光学、机械加工等领域坚持创新。”他强调。

欣奕华品牌推广部经理傅一元在接受《中国电子报》记者采访时表示，显示上游企业应继续围绕显示面板上游关键原材料和设备的国产化配套进行技术攻关，同下游面板客户开展更深入的合作开发和产品测试，实现更多细分品类的专利产品上市，提高国产化配套比率，降低国内面板企业生产成本，提升行业整体竞争力。

对于未来我国显示产业链上游企业应如何发展，赛迪顾问高级咨询师刘暾提出五点建议：一是增加研发投入，加速提升材料及设备的核心技术能力；二是加大对高精尖产品的关注，优化产业布局；三是提升本地配套产品的品质；四是加速引进材料及设备（包括二、三级）上游供应商在国内建厂；五是利用行业资源，拓展业务范围，实现跨领域合作。

胡春明分析认为，中国大陆的显示设备和材料企业具备一定的成本优势，未来还需要形成比较优势，建立完善的产业生态链。

我国OLED面板整体实力与国外仍有较大差距

本报记者 谷月

近日，韩国媒体Business-Korea在报道中称，尽管中国企业在LCD TV显示屏方面表现优异，但OLED显示仍需投资五年以上才能赶上韩企。对此，业内人士在接受《中国电子报》记者采访时表示，中国OLED产业与韩国仍存在一定的距离，中国还需要全行业协同发展，发挥产业优势以缩小差距。

近年来，在OLED领域，中国厂商正奋力追赶韩国“双雄”三星显示和LGD。三星在OLED中小尺寸领域一枝独秀，京东方等国内厂商的发展势头正猛；LGD在OLED大尺寸领域一家独大，京东方、TCL华星为代表的中国厂商努力发展成本更低的印刷OLED。业内专家告诉记者，三年后中国大陆地区的OLED面板产能有望超过韩国。

与韩国仍有较大差距

“在OLED领域，虽然中国的产能不断提高，发展势头越发强劲，但我们与韩国仍然存在较大差距，主要体现在有效产能、上游材料和设备、下游应用等多方面。”赛迪智库集成电路所耿怡博士在接受《中国电子报》记者采访时介绍说。

2019年首届世界显示产业大会上发布的《中国OLED材料市场需求与投资机会白皮书》显示，虽然我国OLED面板制造业规模不断增长，但OLED配套材料产业仍处于发展起步期。从市场情况来看，作为OLED产业的上游，配套材料具有利润率高、附加值大等特征，主要集中在欧美、日、韩等国家。而我国目前受限于极高的技术壁垒，产业整体呈现规模小、产能低、产品技术门槛高等特征。

从有效产能来看，目前国内建成OLED产线的良率仍然较低，仅为70%，在产能释放速度慢，与韩国企业存在不小差距。从上游材料和设备来看，韩国企业深耕OLED上游领域，培养了诸多控股的材料和设备子公司，形成了良好的生态体系，在新产品研发、工艺路径摸索等方面都起到了重要作用。另外，韩国企业利用先发优势，设置了大量的专利壁垒，导致我国企业在生产经营过程中需向其支付高额专利费，生产成本提高，企业竞争力减弱；从下游应用来看，三星的OLED屏幕首先供应给三星手机，LGD的OLED屏幕首先供给LG电视，品牌企业可以为面板提供尽可能多的支持和有效反馈，促进协同发展。

在中小尺寸OLED领域，三星利用其全产业链优势率先实现了OLED产品的产业化；在大尺寸领域，LGD一家独大。对于韩国企业一直处于领先地位的关键原因，耿怡认为有两个：一是三星的技术实力、企业规模、产业链完整度都远优于中国企业；二是韩国政府始终将新型显示作为制造业的关键环节，对面板企业给予了大力支持。

中国企业正聚力发展成本更低的印刷OLED，希望率先在大尺寸领域赶超韩国。在去年的SID（国际显示周）上，京东方展出了采用喷墨打印技术的55英寸4K OLED显示屏，华星光电也推出了31英寸4K混合量子点印刷显示电视。在今年的CES展览上，华星光电联合广东聚华开发的31英寸喷墨打印可卷绕柔性样机也正式面世。

TCL集团CTO、华星光电首席科学家闫晓林强调：“印刷、柔性、可卷绕等技术的发展，将成为推动未来显示产品、应用、生态发展的重要驱动力。”

“虽然印刷OLED的前景非常具有吸引力，但目前距离量产仍有很长一段路要走。”赛迪顾问高级咨询师刘暾分析称，其工艺稳定性不足、材料发光效率低、使用寿命短、工艺时间较长，核心设备缺乏、基础专利集中垄断等都是目前我国在发展印刷OLED过程中

遇到的主要问题。

耿怡认为，从目前的技术发展情况来看，由于OLED技术仍在不断发展中，不应该单独认可或者否认任何一种技术，国内企业应该积极开展技术储备和布局，同时注重蒸镀和印刷两种技术混用的发展趋势，齐头并进，共同发展。

协同发展弥补短板

中国企业的追赶之路，不仅是要做大做强面板制造企业，还应该在关键材料和设备、品牌应用和推广等方面下功夫，全行业协同发展，发挥产业优势，切实弥补短板，才能逐渐缩小与韩国企业的差距。

中国光学光电子行业协会液晶分会常务副秘书长胡春明表示，我国面板企业一方面要坚持开放合作，与上游材料和装备配套企业一起努力，提高产品良率，降低生产成本；另一方面要贴近市场和客户，充分发挥国内品牌和国内市场的禀赋优势，开拓更多的应用市场和空间。

OLED市场份额之争就是技术之争，而技术的进步有赖于大量优秀的专业人才。中国专门从事OLED研究的技术人员严重短缺。曾有韩国媒体报道称，许多韩国半导体、显示器等领域的技术人才正在“出走”中国，这也从一个侧面证明了中国企业对于OLED人才的“求贤若渴”。

“从研发、设计到生产、组装，中国OLED人才面临全方位的短缺。”奥莱电子总裁隋鑫表示，在OLED产业发展初期，先进技术和人才依靠引入是十分必要的，但若要实现长远发展，就不能一直依赖“拿来主义”，需要注重培养中国自己的技术研究人才，加强自身的基础科研工作。

对此，胡春明强调：“事实上，我国政府一直十分重视显示行业的良性发展，重点推进产学研用通力合作。”OLED等新型显示技术作为战略新兴产业的重要抓手，国家正尽最大努力支持其配套材料的技术研发和公共测试服务平台建设。

产能有望赶超韩国

截至2020年2月，全球已建成AMOLED生产线25条，在建生产线3条，计划2条。中国大陆地区已建成生产线13条，总投资规模接近5000亿元，其中可生产柔性面板的6代线6条，在建和计划各2条。

据专家预测，到2021年，我国OLED产线月产能将超过450kpcs，占全球产能比例26%；到2023年，中国大陆地区的OLED面板总产能占比将近46%。隋鑫认为，我国OLED面板产能有望三年后超过韩国。

我国AMOLED产能持续增长，对OLED材料和设备的需求量亦水涨船高，带动了我国OLED全产业链的不断突破。

目前，我国已成为全球主要的OLED中间体和粗单体材料生产国，大部分产品销往欧美、日韩等地。部分重要的终端材料已经成功打破国际进口垄断的局面，填补了产业空白。

而在OLED的生产设备上，中国在相对传统的光刻设备、封装及检测设备方面，大富科技、深天马、锦富新材、天通股份等厂家占据一定市场份额。蒸镀设备方面，阜阳欣奕华通过自主研发，已实现研究用G1蒸镀机和量产用G6H蒸发源销售突破。

在OLED面板的生产和整合领域，京东方、华星光电、维信诺、等企业已经具有了相当的技术水平和生产能力。京东方的OLED柔性屏已经得到市场的高度认可，将成为苹果公司继三星、LGD之后的第三大柔性OLED面板供应商。

隋鑫表示，随着政策支持力度的持续加大、行业技术的提升以及下游市场OLED面板需求的不断增长，我国赶超韩国或许不需要太长时间。

显示材料和设备加速突围

本报记者 谷月

目前，中国液晶面板产能已经问鼎全球，伴随着面板产能大幅提升，上游关键原材料和相关设备的需求也急剧增长。相较于巨大的面板产能规模，国内显示产业链上游的基础依旧薄弱。数据显示，我国显示器件(面板)上游材料本地化配套率为55%，上游装备本地化配套率保持在15%左右。

不过业内人士指出，我国面板产业在全球地位的迅速提升已经对上游形成比较明显的拉动，我国显示产业替代性材料规模以及设备本土化覆盖率正逐年提升。

对外依存度较高

日本在全球显示产业链上有着举足轻重的地位，其在生产设备、检测设备、上游关键原材料方面综合能力最强，比如精密涂布设备、曝光设备、高端光刻胶、高端膜材等。随着液晶面板制造业日趋成熟，利润空间越来越低，日本正逐步退出面板制造环节，但是在上游核心材料和核心装备方面，仍处于领先地位。

韩国显示产业链基于三星、LG两大面板龙头企业的带动和政府对相关产业扶持，除了部分技术要求比较高的材料和装备仍需要从日本进口外，其大部分核心原材料、生产装备、检测设备已实现本土产业链配套。

德国在全球高性能混合液晶材料核心技术专利上有着极强的竞争，其中Merck公司在高性能

面板拉动上游迅速发展

有数据显示，我国显示器件(面板)上游材料本地化配套率为55%，上游装备本地化配套率保持在15%左右。

不过，我国显示器件(面板)在全球地位的迅速提升，已经对显示上游形成了比较明显的拉动效应。经过多年努力，我国替代性材料规模以及设备本土化覆盖率正逐年提升，中游面板制造企业的现地采购比例也逐渐上升。

CINNO Research设备数据库显示，整个显示产业设备可以分为17大类。2017到2019年的模组检测设备国产化完成度接近50%，目前基本可以实现替代。在自动化、模组贴合/绑定等领域，国产化提升较为迅速，均达到20%左右。另外，多种关键工艺设备，如激光切割机、曝光机、有机材料蒸镀机、自动光学检测仪器等实现了零的突破。

在材料方面，根据CINNO Research资料，2019年，中国平板显示材料市场规模为1900亿元，其中主要为LCD相关材料，占比约91.4%。TFT-LCD产品中占比最大的材料之一——背光模组的市场规模已达400亿元左右。目前国内已经有一批优秀企业进入该领域，并且在技术上也逐步缩小和国外及中国台湾龙头企业的差距，该领域国产化渗透率已经较高。

另外，中国偏光片市场的产能占比已经全球领先。目前，日本产能约占全球产能的27%，韩国产能约占26%，中国台湾产能约占16%，中国大陆产能约占31%。目前中国吸引了全球范围内绝大部分偏光片厂商前来投资建厂。

除偏光片和背光源外，玻璃基板、液晶材料、光刻胶等本土化配套比例也比较高。

整体竞争力仍待提升

徐曦强调，中国显示产业上游的迅速发展离不开国外企业把世界一流的技术和产品带到中国，并实现本地化生产；同时，也离不开国内企业的厚积薄发，使替代性材料和本土化设备越来越多。“虽然进步十分明显，但上游供应链的厂商还是需要与面板企业紧密配合，在材料科学、电子科学、光学、机械加工等领域坚持创新。”他强调。

欣奕华品牌推广部经理傅一元在接受《中国电子报》记者采访时表示，显示上游企业应继续围绕显示面板上游关键原材料和设备的国产化配套进行技术攻关，同下游面板客户开展更深入的合作开发和产品测试，实现更多细分品类的专利产品上市，提高国产化配套比率，降低国内面板企业生产成本，提升行业整体竞争力。

对于未来我国显示产业链上游企业应如何发展，赛迪顾问高级咨询师刘暾提出五点建议：一是增加研发投入，加速提升材料及设备的核心技术能力；二是加大对高精尖产品的关注，优化产业布局；三是提升本地配套产品的品质；四是加速引进材料及设备（包括二、三级）上游供应商在国内建厂；五是利用行业资源，拓展业务范围，实现跨领域合作。

胡春明分析认为，中国大陆的显示设备和材料企业具备一定的成本优势，未来还需要形成比较优势，建立完善的产业生态链。